

## Beschreibung

## BESTIMMUNG DER AUSLENKUNG VON MIKROSPIEGELN IN EINEM PROJEKTIONSSYSTEM

- 5 Die Erfindung betrifft ein Projektionssystem gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein solches Projektionssystem und insbesondere Laser-Projektionssystem wird vorzugsweise bei miniaturisierten Projektionsgeräten eingesetzt.

In Folge der allgemeinen Miniaturisierung von mobilen Geräten einerseits und der ständig wachsenden darzustellenden Datenmenge andererseits wird es zukünftig immer schwieriger werden, diesen beiden Entwicklungen beispielsweise in einem Mobiltelefon gerecht zu werden. Die Miniaturisierung von Projektionsgeräten zu deren Verwendung im Zusammenspiel mit Mobiltelefonen kann einen Ausweg aus diesem Gegensatz bedeuten.

20 Eine vielversprechende Ausführung von Mini-Projektoren ist die Projektion mit Hilfe eines über einen Mikrospiegel abgelenkten Laserstrahls. Dabei scannt der Strahl die Projektionsfläche zeilenweise ab, ähnlich wie der Elektrodenstrahl in einer Kathodenstrahlröhre.

25 Der Aufbau und die Funktionsweise eines solchen Mikrospiegels oder allgemeiner Mikroaktors wird im folgenden kurz beschrieben.

30 Zur Herstellung von Mikroaktoren werden vorzugsweise Techniken verwendet, die sich bei der Fertigung mikroelektronischer Bauelemente in der Silizium-Planartechnologie bewährt haben und eine wirtschaftliche Fertigung erlauben. Darunter fallen insbesondere Abscheideprozesse zur Schichterzeugung, photolithographische Prozesse zur Strukturübertragung und Ätzprozesse zur Strukturierung. Durch die monolithische oder hybride Kombination von mikromechanisch gefertigten Aktoren und der

entsprechenden integrierten elektronischen Ansteuerung beziehungsweise Signalverarbeitung entsteht ein Mikrosystem mit im Vergleich zu konventionellen Systemen extrem geringen Abmessungen, höherer Zuverlässigkeit und erweiterten beziehungsweise neuartigen Funktionen.

Voraussetzung für die Herstellung eines solchen Mikrosystems ist die Verwendung von Aktoren, die mit IC-kompatiblen Spannungen betrieben werden können, besonders auch im Hinblick darauf, wenn diese Systeme dem Einsatz in mobilen Geräten gerecht werden sollen.

Im Allgemeinen versteht man unter einem mikromechanischen Scannerspiegel einen Mikroaktor, der zur kontrollierten Ablenkung von Licht genutzt wird. Um ein größtmögliches Maß an Miniaturisierung zu erreichen, werden diese Aktoren nicht mehr mit konventionellen feinmechanischen Herstellungsverfahren produziert, sondern es werden die oben genannten Verfahren zur Mikrostrukturierung genutzt.

Der grundsätzliche Aufbau eines derartigen Aktors besteht im Wesentlichen aus einer reflektierenden Spiegelplatte die über Torsions- oder Biegefedern an einem die Spiegelfläche umgebenden Rahmen aufgehängt sind. Aus der Vielzahl von Ansteuerungsmöglichkeiten werden im Folgenden kurz genannt:

- Magnetische Anregung

Hierbei wird in eine auf der Spiegelfläche aufgebrachte Leiterschleife ein Strom eingeprägt. Ändert sich nun der Stromfluss in der Leiterschleife, so entsteht durch das von außen angelegte Magnetfeld ein tordierendes Moment auf die Spiegelplatte.

- Thermomechanische Anregung

Um bei diesem Verfahren den Aktor zum Auslenkung zu zwingen, wird die Spiegelfläche über zwei Bimetallstreifen aufgehängt.

Zum Erwärmen der Streifen wird der Strom über einen hin- und über den anderen zurückgeführt.

- Piezoelektrische Anregung

5 Der transversale piezoelektrische Effekt kann zur Auslenkung einer Spiegelplatte verwendet werden. Die piezoelektrische Schicht befindet sich zwischen zwei Elektroden. Bei angelegter elektrischer Spannung wird auf den vorderen Teil der Spiegelplatte eine mechanische Spannung übertragen, die eine  
10 Verbiegung innerhalb dieses Bereichs bewirkt. Abhängig vom Vorzeichen der Spannung  $U$  wird somit eine Auslenkung nach oben oder unten erzielt.

- Elektrostatische Anregung

15 Dieses Ansteuerungsprinzip ist das bisweilen am häufigsten beschriebene Verfahren zur Nutzung dieser mikromechanischen Scannerspiegel. Das Verfahren beruht auf der elektrostatischen Anziehung von Elektrode und Gegenelektrode bei angelegter Spannung. Beispielsweise bei einem 1D-Scannerspiegels  
20 stellt die reflektierende Spiegelplatte selbst eine Elektrode dar, und zwei Gegenelektroden werden durch eine Schicht unterhalb der Platte gebildet.

Anhand der unterschiedlichen Einsatzgebiete kann die Anregungsform zur elektrostatischen Ablenkung der Mikrospiegel  
25 grob in zwei Gruppen eingeteilt werden.

Die erste Gruppe beinhaltet Spiegel zur quasistatischen Ablenkung von Licht, wie es häufig bei Lasern zur Materialbearbeitung der Fall ist. Da die permanente Auslenkung des Spiegels abhängig von der Höhe der angelegten Spannung ist, lassen sich damit auch beliebig niedrige Schwingungsfrequenzen realisieren.  
30

35 Spiegel zur kontinuierlichen, harmonischen Ablenkung von Licht bilden die zweite Gruppe. Diese Form der Ansteuerung wird überwiegend bei Lesesystemen für Strichcodes eingesetzt.

Die Anregung der Spiegelschwingung kann dabei in Resonanz erfolgen, wobei entsprechend der mechanischen Güte des Systems höhere Auslenkwinkel als bei der quasistatischen Anregung erzielt werden können. Die Schwingungsfrequenzen sind hierbei  
5 abhängig vom mechanischen Aufbau, und reichen von einigen 100Hz bis einigen 10kHz.

Durch eine kardanische Aufhängung eines 2D-Scannerspiegels ist es möglich die Vorteile der beiden Ansteuerungsformen in  
10 einem Chip zu vereinen. Die Spiegelplatte selbst vollzieht hierbei die schnelle, resonante Bewegung und ist über zwei Silizium Torsionsfedern an einem inneren Rahmen befestigt. Dieser führt die langsame, quasistatische Schwingung aus, und wird wiederum durch zwei Nickel Torsionsfedern mit einem äußeren  
15 Rahmen verbunden

Ein Bild entsteht nun, indem die Bilddaten auf den Laserstrahl moduliert werden. Dieser modulierte Laserstrahl wird vom Scanner-Spiegel aufgefächert und als Lichtbündel projiziert.  
20

Um die Bildinformationen auf den Laserstrahl modulieren zu können ist es erforderlich zu wissen, an welcher Stelle der Projektion sich dieser befindet. Wie von Kathodenstrahlröhren  
25 bekannt werden dazu horizontale (zu jedem Zeilenanfang) und vertikale (zu Beginn eines Bildes) Synchronisationsimpulse benötigt, die aus der Spiegelbewegung abgeleitet werden.

Ein weiteres Problem ist die Produktsicherheit bei Laserprojektoren. Im Falle eines unbewegten Spiegels tritt der Projektionsstrahl unabgelenkt aus dem Projektionsgerät aus und kann so die gesetzlichen Bestrahlungs-Grenzwerte überschreiten. Daher ist es zwingend erforderlich, sicher zu wissen, ob der Spiegel schwingt. So kann bei nicht schwingendem Spiegel  
35 der Laser abgeschaltet werden.

Eine mögliche Methode ist die Kapazität des schwingenden Mikrospiegels zu messen, um Aufschluss über die Auslenkung des Spiegels und damit die Position des Laserstrahls zu bekommen. Da die Kapazitätsänderungen sich jedoch üblicherweise im Bereich unter 1pF bewegen, ist diese Methode schaltungstechnisch sehr aufwendig und ungenau, da die Messung durch die überlagerten, hohen Anregungsspannungen für den Spiegel stark gestört wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Projektionssystem mit einer sicheren und zuverlässigen Positionsbestimmung des Mikro-Schwingspiegels anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher beschrieben. Dabei zeigen:

Figur 1: das erfindungsgemäße Projektionssystem mit einer optischen Positionserkennung, und  
Figur 2: ein Diagramm zur Erläuterung.

Die erfindungsgemäße Positionsbestimmung erfolgt zuverlässig und robust auf optischem Wege.

In der Figur 1 ist ein Projektionssystem dargestellt, das im wesentlichen einen Laser 2 als Lichtquelle und einen Mikro-Schwingspiegel 1 in einem Gehäuse 4 aufweist. Die Lichtquelle kann auch durch eine LED oder eine IR-LED realisiert sein. Der Laser 2 und der Schwing-Spiegel 1 werden von einer Steuerung 7 angesteuert. Ein auf den Spiegel 1 gerichteter Laserstrahl wird von diesem zweidimensional abgelenkt und als Projektions-Lichtstrahl 6 beziehungsweise Projektionsbündel durch eine Projektionsöffnung 5 im Gehäuse 4 abgegeben.

Erfindungsgemäß sind an im Randbereich des Projektions-Lichtstrahles 6 lichtempfindliche Bauteile 3 angebracht, die eine entsprechende Rückmeldung zu der Steuerelektronik 7 geben, falls ein Lichtstrahl auf sie trifft. Da die Geometrie  
5 der Strahlführung bekannt ist, kann über diese Impulse zum einen die Position des Spiegels 1 erkannt und zum anderen festgestellt werden, ob der Spiegel 1 schwingt.

Zur Realisierung sind innerhalb des Projektionsgehäuses 4  
10 sind an den Rändern der Projektionsöffnung 5 lichtempfindliche Sensoren 3 angebracht. Dies können zum Beispiel CCD/CMOS-Sensoren oder andere Photoelemente sein. Trifft der Projektionsstrahl auf einen der Sensoren 3, so liefert dieser einen Impuls, der als Synchronisationssignal und damit zur Positi-  
15 onsbestimmung für eine Steuerung des Mikro-Spiegels 1 in der Steuerschaltung 7 dient.

In der Figur 1 sind Sensoren 3 an beiden Seiten der Projektionsöffnung 5 angebracht. Je nach Projektionsverfahren kann  
20 auch ein einziges Photoelement 3 an einer Seite ausreichend sein.

Weiter ist in der Figur 1 eine Anordnung dargestellt, bei der der Winkel zwischen dem vom Laser 2 abgegebenen Lichtstrahl  
25 und dem Projektions-Lichtstrahl 6 ca. 90 Grad beträgt. Es ist auch eine Anordnungen möglich, bei der sich der Laser 2 in der Nähe der Projektionsöffnung 5 befindet. Hierbei beträgt der Winkel zwischen dem vom Laser 2 abgegebenen Lichtstrahl und dem Projektions-Lichtstrahl 6 ungefähr 30 Grad.

30 Der Vorteil des erfindungsgemäßen Projektionssystems ist, dass der Projektionsstrahl gleichzeitig für die Positionsbestimmung verwendet wird. So kann auch während einer Projektion ständig kontrolliert werden, ob der Spiegel schwingt.

35 Soll das Schwingen des Spiegels außerhalb eines Projektionsbetriebes festgestellt werden, beispielsweise nach dem Ein-

schalten des Projektors, so muss der Laser dazu mit verringerter Leistung betrieben werden um eine Überschreitung der Strahlenschutzgrenzwerte zu vermeiden. Die Leistungsverringernung kann beispielsweise durch eine Pulsweitenmodulation des  
5 Laser-Strahles bewirkt werden.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Messung der tatsächlichen Spiegelstellung durch photoelektrische Elemente beziehungsweise lichtempfindliche Sensoren 3 am Bildrand und  
10 mit Hilfe einer Helligkeitsmodulation der Lichtquelle. Diese Modulation kann ein Zufallsmuster sein oder aber auch ein regelmäßiges Signal darstellen mit einem bestimmten Verlauf. Die Modulation wird in der Steuerschaltung 7 geregelt.

15 Der Verlauf kann dabei beispielsweise durch einen Zählerinhalt oder Zeilennummer bestimmt sein. Sinnvollerweise wird die Modulation des Projektions-Lichtbündels 6 im eingeschwenngenem Zustand nur außerhalb des aktiven Bereichs im Bildrand verwendet.

20 In der Figur 2 sind die zeitliche Abfolge des Projektions-Lichtbündels 6, beispielsweise an der Projektionsöffnung 5, und ein im Sensor 3 generiertes Detektorsignal dargestellt. Wie der selbsterklärenden Darstellung zu entnehmen wird durch  
25 den Sensor 3 an einer Detektorposition in Abhängigkeit von der Auslenkung des Projektionsstrahles 6 das Detektorssignal verändert. Von der Steuerung 7 kann dann die Schwingungsamplitude des Spiegels 1 entsprechend gesteuert werden, das heisst gegebenenfalls vergrößert oder verkleinert werden.

30 Sinn der Weiterbildung ist die zeitliche Erkennung der Position des Lichtstrahls 6 zu photoelektrischen Elementen, welche mit einfachem Aufwand in der Regel nicht nur einen Bildpunkt, sondern einen Bereich von Bildpunkten in mehreren Zeilen auffangen. Durch Korrelation des Modulationssignals zum  
35 empfangenen Signal kann die genau Position des Bildabschnitts zu diesen Kalibrierempfängern festgestellt werden, um damit

die Projektionsvorrichtung zu synchronisieren und die Bildgröße genau auszuregeln.

5 Des weiteren kann das Modulationssignal auch verwendet werden um beim Hochlaufen die Energiedichte des Lichtstrahls niedrig zu halten, solange die Aufweitung durch die Ablenkung der schwingenden Spiegel noch nicht gesichert ist.

10 Die Weiterbildung der Erfindung ergibt eine bessere Synchronisation des Schwingspiegels 1 und damit eine genauere Bildgrößenausregelung bei Ablenkspiegelprojektionssystemen. Weiter ermöglicht sie einen gefahrenloser Anlauf und eine ständige Überwachung der Ablenkfunktion zum Verhindern einer zu großen und damit gefährlicher Energiedichte des Lichtstrahls.

15



## Patentansprüche

1. Projektionssystem mit einer Lichtquelle (2), insbesondere mit einer Laser-Lichtquelle,  
5 bei dem ausgehend von der Lichtquelle (2) über einen Schwing-  
spiegel (1) ein Projektions-Lichtbündel (6) erzeugt wird,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
zumindest einen im Randbereich des Projektions-Lichtbündels  
(6) angeordneten Licht-Sensor (3) zur Erfassung der Position  
10 des Schwingspiegels (1).
2. Projektionssystem nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t d a s s  
das Projektions-Lichtbündel (6) zumindest in einem Teilbe-  
15 reich eines zu projizierenden Bildes in seiner Helligkeit mo-  
duliert ist, und  
durch Korrelation der Modulation des Projektions-Lichtbündels  
(6) und eines Detektorsignales vom Licht-Sensor (3) die Posi-  
tion des Schwingspiegels (1) bestimmbar ist.

20



1/1

FIG 1

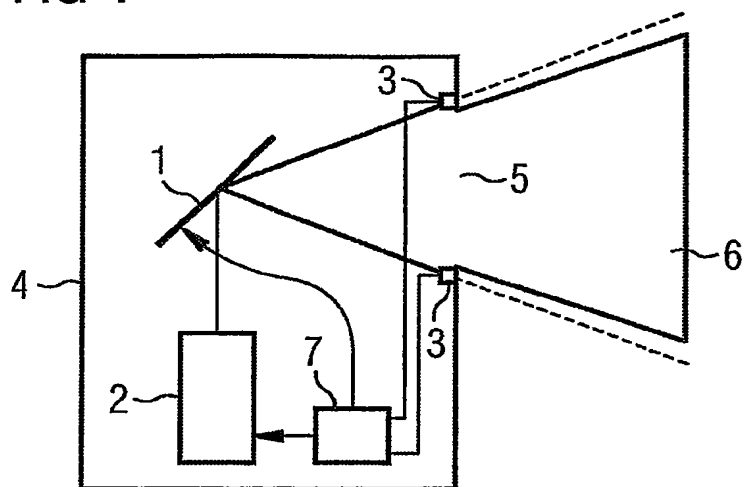
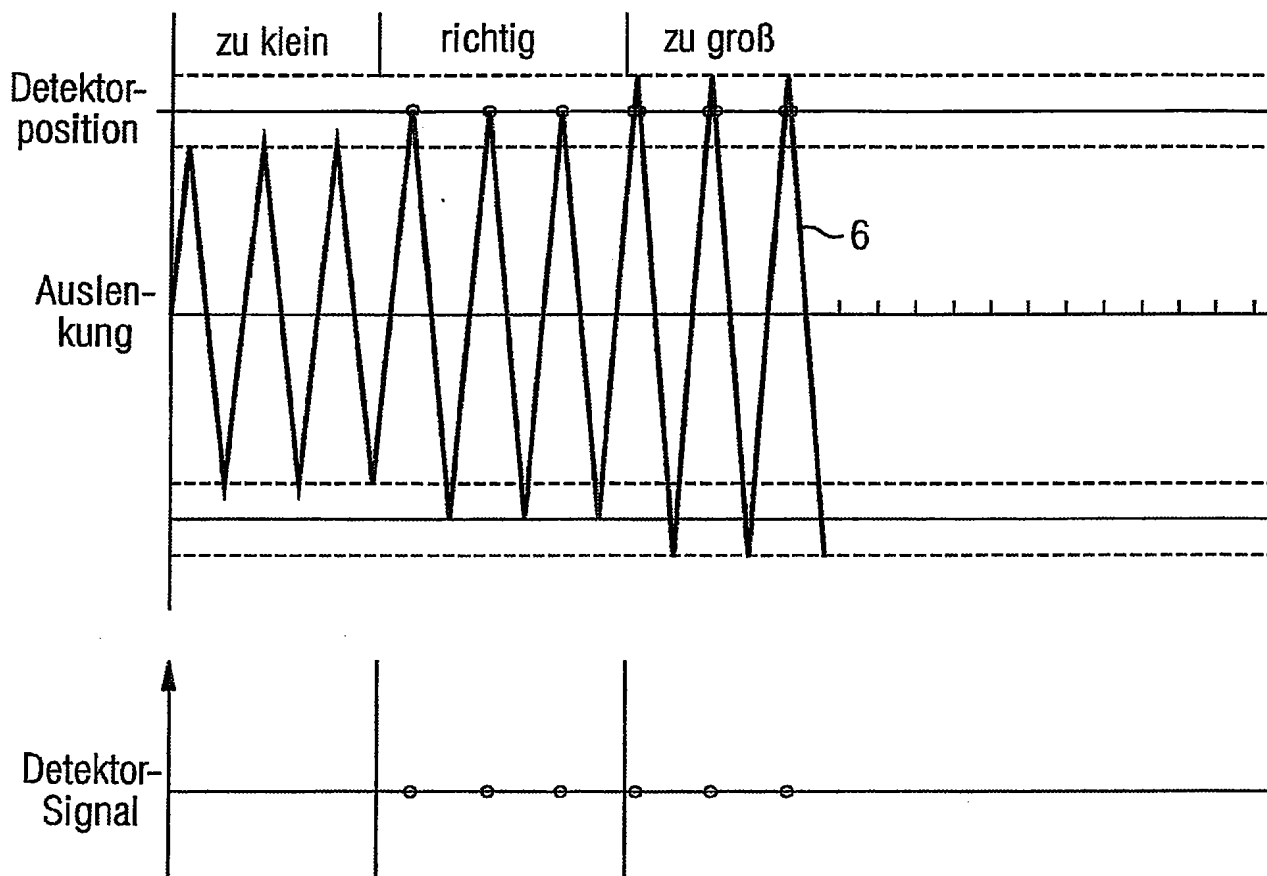


FIG 2





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/053312

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G02B26/12 G02B7/182

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                 | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| Y          | EP 0 392 256 A (NILFORD LAB INC DOING BUSINESS) 17 October 1990 (1990-10-17)<br>abstract; figure 1 | 1,2                   |
| Y          | EP 0 301 801 A (REFLECTION TECHNOLOGY INC)<br>1 February 1989 (1989-02-01)<br>the whole document   | 1,2                   |
| Y          | US 2001/028387 A1 (MAEDA KATSUHIKO)<br>11 October 2001 (2001-10-11)<br>abstract; figure 2          | 1,2                   |
| Y          | CH 598 609 A (HASLER AG)<br>12 May 1978 (1978-05-12)<br>the whole document                         | 1,2                   |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 February 2005

Date of mailing of the international search report

21/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daffner, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/053312

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0392256                                | A  | 17-10-1990          | US 5032924 A               | 16-07-1991          |
|   |    |                     | EP 0392256 A2              | 17-10-1990          |
|   |    |                     | JP 3061991 A               | 18-03-1991          |
|   |    |                     | US 5033814 A               | 23-07-1991          |
| EP 0301801                                | A  | 01-02-1989          | US 4934773 A               | 19-06-1990          |
|   |    |                     | AT 118947 T                | 15-03-1995          |
|   |    |                     | AU 611172 B2               | 06-06-1991          |
|   |    |                     | AU 1894088 A               | 27-01-1989          |
|   |    |                     | CA 1315426 C               | 30-03-1993          |
|   |    |                     | DE 3853108 D1              | 30-03-1995          |
|   |    |                     | DE 3853108 T2              | 13-07-1995          |
|   |    |                     | EP 0301801 A2              | 01-02-1989          |
|   |    |                     | ES 2070851 T3              | 16-06-1995          |
|   |    |                     | JP 2042476 A               | 13-02-1990          |
|   |    |                     | JP 2725788 B2              | 11-03-1998          |
|   |    |                     | US 5003300 A               | 26-03-1991          |
| US 2001028387                             | A1 | 11-10-2001          | JP 2001180043 A            | 03-07-2001          |
| CH 598609                                 | A  | 12-05-1978          | CH 598609 A5               | 12-05-1978          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053312

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G02B26/12 G02B7/182

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile            | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y          | EP 0 392 256 A (NILFORD LAB INC DOING BUSINESS) 17. Oktober 1990 (1990-10-17)<br>Zusammenfassung; Abbildung 1 | 1,2                |
| Y          | EP 0 301 801 A (REFLECTION TECHNOLOGY INC) 1. Februar 1989 (1989-02-01)<br>das ganze Dokument                 | 1,2                |
| Y          | US 2001/028387 A1 (MAEDA KATSUHIKO) 11. Oktober 2001 (2001-10-11)<br>Zusammenfassung; Abbildung 2             | 1,2                |
| Y          | CH 598 609 A (HASLER AG) 12. Mai 1978 (1978-05-12)<br>das ganze Dokument                                      | 1,2                |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

11. Februar 2005

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

21/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Daffner, M

# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053312

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |              | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---|----|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------------|
| EP 0392256  | A  | 17-10-1990                    | US                                | 5032924 A    | 16-07-1991                    |
|   |    |                               | EP                                | 0392256 A2   | 17-10-1990                    |
|   |    |                               | JP                                | 3061991 A    | 18-03-1991                    |
|   |    |                               | US                                | 5033814 A    | 23-07-1991                    |
| EP 0301801  | A  | 01-02-1989                    | US                                | 4934773 A    | 19-06-1990                    |
|   |    |                               | AT                                | 118947 T     | 15-03-1995                    |
|   |    |                               | AU                                | 611172 B2    | 06-06-1991                    |
|   |    |                               | AU                                | 1894088 A    | 27-01-1989                    |
|   |    |                               | CA                                | 1315426 C    | 30-03-1993                    |
|   |    |                               | DE                                | 3853108 D1   | 30-03-1995                    |
|   |    |                               | DE                                | 3853108 T2   | 13-07-1995                    |
|   |    |                               | EP                                | 0301801 A2   | 01-02-1989                    |
|   |    |                               | ES                                | 2070851 T3   | 16-06-1995                    |
|   |    |                               | JP                                | 2042476 A    | 13-02-1990                    |
|   |    |                               | JP                                | 2725788 B2   | 11-03-1998                    |
|   |    |                               | US                                | 5003300 A    | 26-03-1991                    |
| US 2001028387                                       | A1 | 11-10-2001                    | JP                                | 2001180043 A | 03-07-2001                    |
| CH 598609   | A  | 12-05-1978                    | CH                                | 598609 A5    | 12-05-1978                    |